

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-122341

(43)Dat of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

F16H 59/72
 B60K 41/22
 F16H 61/02
 // F16H 59:42
 F16H 59:44
 F16H 59:64
 F16H 59:72
 F16H 59:78
 F16H 63:12

(21)Application number : 09-246099

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.08.1997

(72)Inventor : OHASHI TATSUYUKI
 TASHIRO YOSHIRO
 SUZUKI TOSHIYUKI
 TOKITA KANAME

(30)Priority

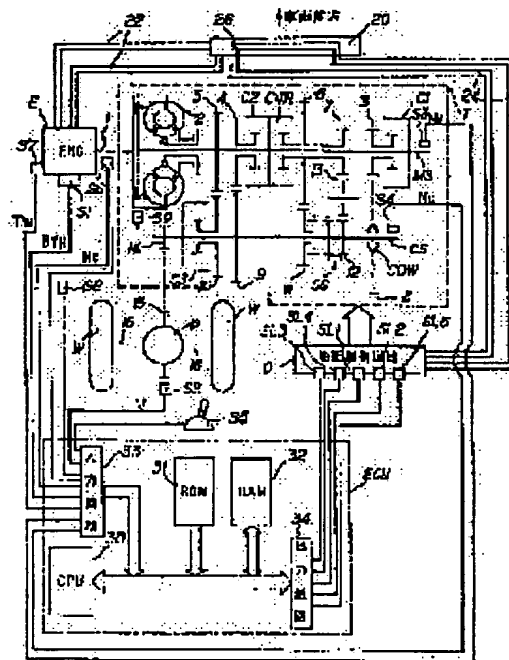
Priority number : 08248868 Priority date : 30.08.1996 Priority country : JP

(54) TEMPERATURE ESTIMATING DEVICE FOR VEHICULAR HYDRAULIC ACTUATION TYPE TRANSMISSION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent speed change shock and lowering of durability of a clutch by detecting the cooling water temperature of an internal combustion engine, computing the heating value of a fluid coupling and a friction connecting element, and estimating the temperature of the friction connecting element from the result.

SOLUTION: Parameters of rotating speed of an engine E, cooling water temperature and the like are read, and at the time of starting the engine E, the cooling water temperature is made the preceding value of clutch temperature. The heating value by a torque converter 2, the heating value by hydraulic clutches C1-4R, the heating value by gear agitation, the heating value by a radiator 20 and the radiation quantity by the atmosphere are then computed, and the computed value are totaled and added to the preceding value of clutch temperature to compute the present value of clutch temperature. The value computed this time for the next computation is substituted for the preceding value and stored in an RAM 32 when the engine is stopped. With this constitution, the temperature of a hydraulic clutch can be estimated with accuracy, and speed change shock and lowering of durability of the clutch can be prevented by appropriate hydraulic control while being simplified in constitution.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-122341

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.⁵
F 1 6 H 59/72
B 6 0 K 41/22
F 1 6 H 61/02
// F 1 6 H 59: 42
59: 44

識別記号

F I
F 1 6 H 59/72
B 6 0 K 41/22
F 1 6 H 61/02

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-246099

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月27日

(31) 優先権主張番号 特願平8-248868

(32) 優先日 平8(1996) 8月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 大橋 達之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 田代 芳郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 鈴木 利行

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 吉田 豊

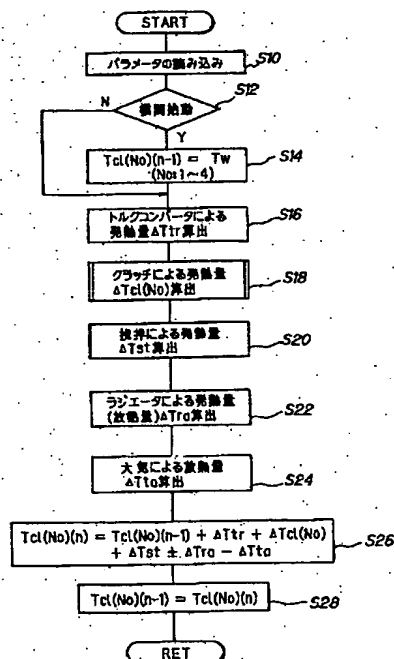
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用油圧作動式変速機の温度推定装置

(57) 【要約】

【課題】 油温センサを用いることなく、油圧クラッチの温度を精度良く推定し、適宜な油圧制御を可能とする。

【解決手段】 単位時間当たりの、トルクコンバータ、油圧クラッチ、A T F 攪拌での発熱量、ラジエータでの熱交換による発熱量ないし放熱量、および大気による放熱量を求めて合算し、合算値を機関始動時の水温に累計し、その値を油圧クラッチの温度と推定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関との間に流体継手を備えると共に、複数の摩擦連結要素を有し、該摩擦連結要素の連結状態を切り換えることにより変速を行う車両用油圧作動式変速機において、

a. 前記内燃機関の機関冷却水の温度を検出する水温検出手段と、

b. 前記流体継手の発熱量を算出する第1の発熱量算出手段と、

c. 前記摩擦連結要素の発熱量を算出する第2の発熱量算出手段と、

および

d. 少なくとも前記水温検出手段の検出結果と前記第1、第2の発熱量算出手段の算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する推定手段と、を備えたことを特徴とする車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

【請求項2】 内燃機関との間に流体継手を備えると共に、複数の摩擦連結要素を有し、該摩擦連結要素の連結状態を切り換えることにより変速を行う車両用油圧作動式変速機において、

a. 前記内燃機関の機関冷却水の温度を検出する水温検出手段と、

b. 前記流体継手の発熱量を算出する第1の発熱量算出手段と、

c. 変速時の前記摩擦連結要素の発熱量を算出する第2の発熱量算出手段と、

d. 作動油の攪拌による発熱量を算出する第3の発熱量算出手段と、

e. 作動油と熱交換を行う媒体を有する熱交換装置を備え、該媒体による発熱量または放熱量を算出する第4の

発熱量算出手段と、

および

f. 少なくとも前記水温検出手段の検出結果と前記第1、第2、第3、第4の発熱量算出手段の算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する推定手段と、を備えたことを特徴とする車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

【請求項3】 前記流体継手が流体トルクコンバータであり、前記第1の発熱量算出手段は、前記流体トルクコンバータの入力側の回転速度を検出する入力回転速度検出手段と、前記流体トルクコンバータの出力側の回転速度を検出する出力回転速度検出手段とを備え、少なくとも検出された前記流体トルクコンバータの入力側の回転速度と、前記流体トルクコンバータの出力側の回転速度と、前記流体トルクコンバータの固有の効率と、および固有のポンプ吸収トルク係数とに基づいて発熱量を算出することを特徴とする請求項1項または2項記載の車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

【請求項4】 前記第2の発熱量算出手段は、アップシフト時においてのみ算出することを特徴とする請求項1

項または2項記載の車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

【請求項5】 前記第2の発熱量算出手段は、変速の種類を判別する変速種類判別手段と、および前記内燃機関の機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段とを備え、少なくとも判別された変速の種類と前記検出された機関回転速度とに基づいて前記摩擦連結要素の発熱量を算出することを特徴とする請求項1項または2項記載の車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

10 【請求項6】 前記第3の発熱量算出手段は、車速を検出する車速検出手段を備え、少なくとも検出された車速に基づいて前記作動油の攪拌による発熱量を算出することを特徴とする請求項2項記載の車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

【請求項7】 前記第4の発熱量算出手段は所定周期ごとに算出するものであると共に、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と前記検出された冷却水の温度との差に基づいて前記媒体による発熱量または放熱量を算出することを特徴とする請求項2項記載の車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

20 【請求項8】 更に、大気による放熱量を算出する第5の放熱量算出手段を有し、前記第5の放熱量算出手段は所定周期ごとに算出するものであると共に、大気温度を検出する大気温度検出手段を備え、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と検出された大気温度との差に基づいて前記大気による放熱量を算出し、前記推定手段は、前記水温検出手段の検出結果と前記第1、第2、第3、第4の発熱量算出手段の算出結果と前記第5の放熱量算出手段の算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定することを特徴とする請求項2項記載の車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

【請求項9】 前記第5の放熱量算出手段は大気温度を検出する大気温度検出手段と共に車速を検出する車速検出手段を備え、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と検出された大気温度との差および検出された車速に基づいて前記大気による放熱量を算出することを特徴とする請求項8項記載の車両用油圧作動式変速機の温度推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は車両用油圧作動式変速機の温度推定装置に関し、より詳しくは油圧回路と油圧クラッチなどの摩擦連結要素により駆動トルクの伝達を行う油圧作動式の自動変速機において、その摩擦連結要素の温度を精度よく推定するようにしたものに關する。

【0002】

【従来の技術】一般に車両用の自動変速機、特に油圧作動式の自動変速機は作動油（以下「ATF」と言う）で動作し、このATFの圧力を様々な目的に応じて調整す

ることで、変速ショックないしロックアップクラッチのスリップなどの制御を行っている。しかしながら、ATFは温度により粘性が変化、即ち、粘性が低温時には高くなり、高温時には低くなるため、油圧の昇圧特性や降圧特性が変動し、制御が不安定となっていた。

【0003】このため、特開昭62-63248号記載の技術のように、油圧制御回路中にソレノイドバルブを設け、このソレノイドバルブをデューティ駆動して精度良く油圧を制御するようにし、更に上記ATFの温度変化による不具合を防止するために、油温センサを前記油圧制御回路中に設け、検出したATF温度に応じてデューティ比を補正するものが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、油温センサは高価であるため、一般には機関制御上必須のパラメータである機関冷却水温を利用して自動変速機の油圧を制御している。その際、機関冷却水温の変化は、ATF温度の変化に近いものの、走行状況によっては大きくずれる場合が生じるため、制御に用いる温度の区分を大きめに設定することで対応しており、精緻な制御には使用できないのが現状である。

【0005】そこで、本出願人は先に特願平7-68756号において、高価な油温センサを用いることなく、機関冷却水温などからATF温度を精度良く推定し、よってそれに基づいて精緻な油圧制御を行うことを可能とする技術を提案している。

【0006】しかしながら、先に提案した技術においては、変速機全体における平均的なATF温度しか推定することができず、変速時にクラッチに発生する大熱量に起因して瞬間的に生じる温度上昇を推定することができないため、クラッチ摩擦材の摩擦係数の温度特性が所期のものと相違して変速ショックが大きくなったり、クラッチの温度上昇によって耐久性が低下するなどの問題があった。

【0007】その問題を解決すべく、油温センサなどの計測手段をクラッチに設けようとしても、クラッチ自体が回転しているため、センサの出力信号を取り出すのにスリップリング、ブラシなどの接触部品が必要となってセンサの構成が複雑になると共に、高い検出精度を期待し得なかった。

【0008】従って、この発明の目的は上記した不都合を解消することにある、油温センサを用いることなく、機関冷却水温から油圧クラッチなどの摩擦連結要素の温度を精度良く推定し、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止するようにした車両用油圧作動式変速機の温度推定装置を提案することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記した目的を解決するためにこの発明は請求項1項において、内燃機関との間

に流体継手を備えると共に、複数の摩擦連結要素を有し、該摩擦連結要素の連結状態を切り換えることにより変速を行う車両用油圧作動式変速機において、前記内燃機関の機関冷却水の温度を検出する水温検出手段と、前記流体継手の発熱量を算出する第1の発熱量算出手段と、前記摩擦連結要素の発熱量を算出する第2の発熱量算出手段と、および少なくとも前記水温検出手段の検出結果と前記第1、第2の発熱量算出手段の算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する推定手段とを備える如く構成した。

【0010】請求項2項にあっては、内燃機関との間に流体継手を備えると共に、複数の摩擦連結要素を有し、該摩擦連結要素の連結状態を切り換えることにより変速を行う車両用油圧作動式変速機において、前記内燃機関の機関冷却水の温度を検出する水温検出手段と、前記流体継手の発熱量を算出する第1の発熱量算出手段と、変速時の前記摩擦連結要素の発熱量を算出する第2の発熱量算出手段と、作動油の攪拌による発熱量を算出する第3の発熱量算出手段と、作動油と熱交換を行う媒体を有する熱交換装置を備え、該媒体による発熱量または放熱量を算出する第4の発熱量算出手段と、および少なくとも前記水温検出手段の検出結果と前記第1、第2、第3、第4の発熱量算出手段の算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する推定手段とを備える如く構成した。

【0011】請求項3項にあっては、前記流体継手が流体トルクコンバータであり、前記第1の発熱量算出手段は、前記流体トルクコンバータの入力側の回転速度を検出する入力回転速度検出手段と、前記流体トルクコンバータの出力側の回転速度を検出する出力回転速度検出手段とを備え、少なくとも検出された前記流体トルクコンバータの入力側の回転速度と、前記流体トルクコンバータの出力側の回転速度と、前記流体トルクコンバータの固有の効率と、および固有のポンプ吸収トルク係数とに基づいて発熱量を算出する如く構成した。

【0012】請求項4項にあっては、前記第2の発熱量算出手段は、アップシフト時においてのみ算出する如く構成した。

【0013】請求項5項にあっては、前記第2の発熱量算出手段は、変速の種類を判別する変速種類判別手段と、および前記内燃機関の機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段とを備え、少なくとも判別された変速の種類と前記検出された機関回転速度とに基づいて前記摩擦連結要素の発熱量を算出する如く構成した。

【0014】請求項6項にあっては、前記第3の発熱量算出手段は、車速を検出する車速検出手段を備え、少なくとも検出された車速に基づいて前記作動油の攪拌による発熱量を算出する如く構成した。

【0015】請求項7項にあっては、前記第4の発熱量算出手段は所定期間ごとに算出するものであると共に、

少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と前記検出された冷却水の温度との差に基づいて前記媒体による発熱量または放熱量を算出する如く構成した。

【0016】請求項8項にあっては、更に、大気による放熱量を算出する第5の放熱量算出手段を有し、前記第5の放熱量算出手段は所定周期ごとに算出するものであると共に、大気温を検出する大気温検出手段を備え、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と検出された大気温との差に基づいて前記大気による放熱量を算出し、前記推定手段は、前記水温検出手段の検出結果と前記第1、第2、第3、第4の発熱量算出手段の算出結果と前記第5の放熱量算出手段の算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する如く構成した。

【0017】請求項9項にあっては、前記第5の放熱量算出手段は大気温を検出する大気温検出手段と共に車速を検出する車速検出手段を備え、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と検出された大気温との差および検出された車速に基づいて前記大気による放熱量を算出する如く構成した。

【0018】

【作用】請求項1項に係る車両用油圧作動式変速機の温度推定装置においては、内燃機関の始動時の機関冷却水の温度を検出し、流体継手の発熱量を算出すると共に、摩擦連結要素の発熱量を算出し、少なくともそれら検出結果と算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する如く構成したので、油温センサを用いることなく、摩擦連結要素の温度を精度良く推定することができ、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。尚、ここで摩擦連結要素の温度は、具体的にはその中の作動油またはクラッチ摩擦材のディスク・プレート

の温度を意味する（後者については温度によって摩擦係数が相違する場合があるためである）。また「摩擦連結要素」とはクラッチ、ブレーキなどを意味する。

【0019】請求項2項においては、内燃機関の機関冷却水の温度を検出し、流体継手の発熱量を算出し、変速時の前記摩擦連結要素の発熱量を算出し、作動油の攪拌による発熱量を算出すると共に、作動油と熱交換を行う媒体による発熱量または放熱量を算出し、少なくともそれら検出結果と算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する如く構成したので、油温センサを用いることなく、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。

【0020】請求項3項においては、流体継手が流体トルクコンバータであり、第1の発熱量算出手段は、流体トルクコンバータの入力側の回転速度を検出する入力回転速度検出手段と、流体トルクコンバータの出力側の回転速度を検出する出力回転速度検出手段とを備え、少な

くとも検出された流体トルクコンバータの入力側の回転速度と、流体トルクコンバータの出力側の回転速度と、流体トルクコンバータの固有の効率と、および固有のポンプ吸収トルク係数とに基づいて発熱量を算出する如く構成したので、正確に流体トルクコンバータの発熱量を求めることができ、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。

10 【0021】請求項4項にあっては、第2の発熱量算出手段は、アップシフト時においてのみ算出する如く構成したので、正確に摩擦連結要素の発熱量を求めることができ、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。

【0022】請求項5項にあっては、変速の種類を判別し、少なくとも判別された変速の種類と検出された機関回転速度とに基づいて前記摩擦連結要素の発熱量を算出

20 する如く構成したので、簡易な構成でありながら、正確に摩擦連結要素の発熱量を求めることができ、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。

【0023】請求項6項にあっては少なくとも検出された車速に基づいて作動油の攪拌による発熱量を算出する如く構成したので、簡易な構成でありながら、正確に作動油の攪拌による発熱量を求めることができ、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。

【0024】請求項7項にあっては、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と検出された冷却水の温度との差に基づいて媒体による発熱量または放熱量を算出する如く構成したので、簡易な構成でありながら、正確に前記媒体による発熱量を求めることができ、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。

40 【0025】請求項8項にあっては、更に、大気による放熱量を算出する第5の放熱量算出手段を有し、第5の放熱量算出手段は所定周期ごとに算出するものであると共に、大気温を検出する大気温検出手段を備え、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と検出された大気温との差に基づいて大気による放熱量を算出し、前記推定手段は、前記検出結果と算出結果と前記第5の放熱量算出手段の算出結果から前記摩擦連結要素の温度を推定する如く構成したので、正確に大気による発熱量を求めることができ、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って

予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができると共に、構成としても一層簡易となる。

【0026】請求項9項にあっては、前記第5の放熱量算出手段は大気温を検出する大気温検出手段と共に車速を検出する車速検出手段を備え、少なくとも前回推定された摩擦連結要素の温度と検出された大気温との差および検出された車速に基づいて大気による放熱量を算出する如く構成したので、一層正確に大気による発熱量を求めることができ、摩擦連結要素の温度を一層精度良く推定でき、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に即してこの発明の実施の形態を説明する。

【0028】図1はこの発明にかかる車両用油圧作動式変速機の温度推定装置を全体的に示す概略図である。

【0029】図1に示すように、車両用の油圧作動式の自動変速機Tは、内燃機関Eのクランクシャフト1にロ

ックアップ機構を有するトルクコンバータ（前記した「流体継手ないし流体トルクコンバータ」に相当する）2を介して接続されたメインシャフトMSと、このメインシャフトMSに複数のギヤ列を介して接続されたカウンタシャフトCSとを備える。

【0030】メインシャフトMSには、メイン1速ギヤ3、メイン2速ギヤ4、メイン3速ギヤ5、メイン4速ギヤ6、およびメインリバースギヤ7が支持される。また、カウンタシャフトCSには、メイン1速ギヤ3に噛

合するカウンタ1速ギヤ8、メイン2速ギヤ4と噛合するカウンタ2速ギヤ9、メイン3速ギヤ5に噛合するカウンタ3速ギヤ10、メイン4速ギヤ6に噛合するカウンタ4速ギヤ11、およびメインリバースギヤ7にリバースアイドルギヤ13を介して接続されるカウンタリバースギヤ12が支持される。

【0031】上記において、メインシャフトMSに相対回

転自在に支持されたメイン1速ギヤ3を1速用油圧クラッチC1でメインシャフトMSに結合すると、1速変速段が確立する。1速用油圧クラッチC1は、2速～4速変速段の確立時にも連結状態に保持されるため、カウンタ1速ギヤ8は、ワンウェイクラッチCOWを介して支持される。

【0034】カウンタシャフトCSに相対回転自在に支持されたカウンタリバースギヤ12をセレクトギヤSGでカウンタシャフトCSに結合した状態で、メインシャフトMSに相対回転自在に支持されたメインリバースギヤ7を前記4速～リバース用油圧クラッチC4RでメインシャフトMSに結合すると、後進変速段が確立する。上記において、クラッチC1、C2、C3、C4Rが、前記した摩擦連結要素に相当する。かかるクラッチの連結・開放を制御し、その連結状態を切り換えることにより変速を行う。

【0035】そして、カウンタシャフトCSの回転は、ファイナルドライブギヤ14およびファイナルドリブンギヤ15を介してディファレンシャルDに伝達され、それから左右のドライブシャフト16、16を介して駆動

輪W、Wに伝達される。

【0036】更に、前記内燃機関Eを搭載する車両（図示せず）の前方にはラジエータ20が配置されると共に、該ラジエータ20と内燃機関Eとの間には機関冷却水を循環させる冷却水通路22が設けられる。同様に、該ラジエータ20と油圧（制御）回路Oとの間にもATFを循環させるATF通路24が設けられる。尚、ATF通路24は、ラジエータ20の内部においてATFクーラ26として構成されており、機関冷却水温との間で熱交換が行われる。上記で機関冷却水が前記した「作動油と熱交換を行う媒体」に、ATFクーラ26が「作動油と熱交換を行う媒体を有する熱交換装置」に相当する。

【0037】ここで、内燃機関Eの吸気路（図示せず）に配置されたスロットル弁（図示せず）の付近には、その開度 θ_{TH} を検出するスロットル開度センサS1が設けられる。またファイナルドリブンギヤ15の付近には、ファイナルドリブンギヤ15の回転速度から車速Vを検出する車速センサS2（前記した「車速検出手段」に相当する）が設けられる。

【0038】また、メインシャフトMSの付近にはその回転を通じて変速機の入力軸回転速度NMを検出する入力軸回転速度センサS3（前記した「流体トルクコンバータの出力側の回転速度を検出する出力回転速度検出手段」に相当する）が設けられると共に、カウンタシャフトCSの付近にはその回転を通じて変速機の出力軸回転速度Ncを検出する出力軸回転速度センサS4が設けられる。

【0039】更に、車両運転席床面に装着されたシフトレバー（図示せず）の付近には、P、R、N、D4、D3、2、1の7種のポジションの中、運転者が選択した

ポジションを検出するシフトレバーポジションセンサS5が設けられる。また、内燃機関Eのクランクシャフト1の付近にはその回転を通じて機関回転数Neを検出する回転速度センサS6（前記した「内燃機関の機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段」に相当する）が設けられる。また前記した冷却水通路22の適宜位置には機関冷却水温の温度を検出する水温センサS7（前記した「水温検出手段」に相当する）が設けられると共に、車両の適宜位置には車外の大気温を検出する大気温センサS8（前記した「大気温検出手段」に相当する）が設けられる。

【0040】また、トルクコンバータ2の付近にはそのポンプの回転速度を検出するトルクコンバータ入力回転速度センサS9（前記した「流体トルクコンバータの入力側の回転速度を検出する入力回転速度検出手段」に相当する）が設けられる。尚、この実施の形態では回転速度センサS6とトルクコンバータ入力回転速度センサS9が設けられるが、機関クランクシャフト1とトルクコンバータ2の入力軸が直結されている場合には、一方のセンサで他方を代用することができる。

【0041】これらセンサS1などの出力は、ECU（電子制御ユニット）に送られる。

【0042】ECUはCPU30、ROM31、RAM32、入力回路33および出力回路34からなるマイクロ・コンピュータから構成され、前記したセンサS1などの出力は、入力回路33を介してマイクロ・コンピュータ内に入力される。RAM32には機関停止時にも記憶内容を保持するバックアップ部が設けられる。

【0043】マイクロ・コンピュータにおいてCPU30はシフト位置（変速段）を決定し、出力回路34を通じて油圧制御回路OのシフトソレノイドSL1、SL2を励磁・非励磁することによって図示しないシフトバルブを切り替え、所定の変速段の油圧クラッチを解放・連結すると共に、制御ソレノイドSL3、SL4を通じてトルクコンバータ2のロックアップ機構の動作を制御し、更にリニアソレノイドSL5を通じてクラッチ油圧を制御する。また、マイクロ・コンピュータにおいてCPU30は後述の如く、油圧クラッチの温度を推定する。

【0044】図2は、この発明に係る装置の動作である油圧クラッチCnの温度の推定動作を示すメイン・フロー・チャートであるが、同図の説明に入る前に、ここで図示の推定手法を概説する。

【0045】尚、油圧クラッチCnの温度（以下「Tcl(No)」という）は、実質的にはその中のATFの温度（以下「TATF」という）を推定することで行う。また、クラッチ温度は各油圧クラッチごとに推定する。具体的には、Tcl(No)の「No」は1速用から4速用までの油圧クラッチC1、C2、C3、C4Rを示す。但し、1速用クラッチC1はワンウェイクラッチであるため、

発熱しない。

【0046】最初に述べた如く、ATF温度TATFと機関冷却水温Twの変化は、近似するとは言え、走行状況によっては大きくずれる場合が生じる。従って、この推定動作においては、ATF温度TATFの推定値は機関始動時の冷却水温から出発すると共に、トルクコンバータの状態、変速の種類（即ち、変速比の差、つまり摩擦による発熱量の差）、車速（攪拌による昇温、空冷による降下）、ラジエータの状態（ラジエータ中での機関冷却水との熱交換）などを考慮し、単位時間当たりの発熱による温度上昇と放熱による温度降下とを定量的に推定してその合算値を求め、それを油圧クラッチCn内のATF温度TATF、即ち、各油圧クラッチの温度Tcl(No)と推定するようにした。

【0047】具体的には、1秒間当たりの、トルクコンバータによる発熱量、クラッチ（摩擦連結要素）による発熱量、攪拌による発熱量、ラジエータによる発熱量（ないし放熱量）および大気による放熱量とを求め、それらの合算値に基づいてATF温度TATFを推定するようにした。より具体的には、機関始動時の冷却水温に上記合算値を1秒ごとに加算して現在のクラッチ内のATF温度TATF(n)（n：時刻。具体的には図2フロー・チャートに示されるプログラムの起動時刻）を求め、それをクラッチ温度Tcl(No)と推定するようにした。

【0048】上記で、大気による場合は冷却方向の値であることから負の値とし、ラジエータでの値は熱交換により加熱ないし冷却の両方向の値を取り得ることから状況によって正負の値（昇温方向は正、降温方向は負）とする。残余の場合には加熱方向のみの値であることから全て正の値とする。

【0049】以下、図2フロー・チャートを参照して説明する。尚、図示のプログラムは、1秒(sec)ごとに起動される。

【0050】先ず、S10で機関回転数Ne、冷却水温Twなどのパラメータを読み込み、S12に進んで機関始動時か否か判断する。そしてS12で肯定されるときはS14に進み、機関停止によって冷却水温TwとATF温度TATF、具体的にはクラッチ内のATF温度TATF、より具体的にはクラッチ温度Tcl(No)とがほぼ同じ値になっていると推定されるので、検出した冷却水温Twをクラッチ温度の前回値Tcl(No)(n-1)とする。

【0051】尚、図2に図示するプログラムは機関始動に伴って起動され、以後は所定周期ごとに繰り返されるが、S12で否定されたとき、何等かの理由でクラッチ温度Tcl(No)の前回値がない場合には、適宜な値を設定する。

【0052】続いてS16に進んで前記したトルクコンバータによる発熱量 ΔT_{tr} を求める。

【0053】一般に、温度T〔K〕にある質量m〔g〕の物質の温度を ΔT 〔K〕だけ上昇させるのに要する熱

10

20

30

40

50

11

量を ΔQ 〔J〕とすると、温度 T での比熱は、 ΔT を限りなく0に近づけたときの $\Delta Q/m\Delta T$ で与えられ、比熱は、比熱の温度依存性が十分に緩やかな場合、質量1gの物質の温度を1Kだけ上昇させるのに必要な熱量と定義される。

【0054】トルクコンバータの発熱量に関しては、トルクコンバータの入力エネルギーと出力エネルギーとの差が、トルクコンバータが吸収したエネルギー、つまり流体摩擦などにより発熱し、熱エネルギーとなって油温の上昇*

$$\Delta T_{tr} = (1 - \eta) \times \tau (N_e / 1000)^2 g \times N_{IN} \quad \text{〔J/sec〕}$$

ここで、 η ：トルコン効率、 N_{IN} ：入力回転〔rad/sec〕、
 τ ：ポンプ吸収トルク係数、
 $\tau (N_e / 1000)^2 g$ ：ポンプ吸収トルク

【0057】尚、数1で N_{IN} （入力回転）は前記したトルクコンバータ入力回転速度センサS9の出力値から求める（但し、既述した如く、回転速度センサS6が検出した機関回転数 N_e を代用しても良い）。 τ はポンプ吸収トルク係数を示す。 η は流体トルクコンバータ固有の特性（前記した「流体トルクコンバータ固有の効率」に相当する）を示し、入力回転速度とは無関係に、入出力回転速度比 e に応じた値となるので、入出力回転速度比 e に応じて検索できるように予めマップ化しておいても良い。

※

$$\Delta T_{cl}(No) = (1/2) \times (N_{IN} - N_{OUT}) \times A \times \tau (N_e / 1000)^2 g \quad \text{〔J/sec〕}$$

ここで、 No ：油圧クラッチの種類、 $(N_{IN} - N_{OUT})$ ：相対回転〔rad/sec〕、
 A ：クラッチ余裕率

【0061】尚、数2で $1/2$ を乗じるのは、変速が進むにつれて相対回転は零となるため、変速変化率が一定とすると、単位時間当たりの発熱量は、算出値（相対回転 \times クラッチ伝達トルク）に $1/2$ を乗じることで概算できるからである。また、 N_{IN} は前述の如くトルクコンバータ入力回転速度センサS9の出力（あるいは回転速度センサS6の出力）に、 N_{OUT} はメインシャフト回転速度 N_M に基づいて求める。

【0062】更に、 $(N_{IN} - N_{OUT})$ や A はシフトの種類と機関回転数に応じて決まるため、その他の係数をまとめて、実施の形態では簡略化を意図して数3に示すように算出する。

【0063】

【数3】

$$\Delta T_{cl}(No) = A \times (N_e / 1000) \quad \text{〔J/sec〕}$$

【0064】ここで、 A はクラッチ余裕率を示す。これは発明者達が造語したパラメータで、回転の吹き上がりに対するタフネスを示す値であり、クラッチの連結の強さを意味する。具体的には、機関出力に対するクラッチ容量の比、即ち、

12

*を招いたものと考えれば、トルクコンバータによる単位時間当たりの温度上昇（発熱量）は、トルクコンバータの吸収エネルギーと比熱、即ち $A T F$ の比熱およびトルクコンバータを形成する鉄やアルミニウムなどの金属の比熱とから、求めることができる。

【0055】上記から、トルクコンバータの発熱量 ΔT_{tr} はより具体的には、数1に示すように求める。

【0056】

【数1】

※【0058】図2フロー・チャートにおいては続いてS18に進んで油圧クラッチ C_n による発熱量（温度変化量） $\Delta T_{cl}(No)$ を算出する。

【0059】クラッチによる発熱量 $\Delta T_{cl}(No)$ は、クラッチ入出力回転速度の差（相対回転）とクラッチ伝達トルクの積に比例する値と考えられることから、数2のように算出する。

【0060】

【数2】

30 （連結側クラッチトルク伝達容量＋開放側クラッチトルク伝達容量）／入力トルク

で求める。尚、これについては本出願人が先に提案した特開平8-121583号に詳しい。

【0065】図3はそのクラッチによる発熱量 $\Delta T_{cl}(No)$ を算出するサブルーチン・フロー・チャートであり、以下説明すると、まずS100で選択されているポジションがR（リバース走行）ないしN（ニュートラル）か否か判断し、否定されるときはS102に進んで変速か否か、より詳しくはアップシフト発生か否か判断する。そして肯定されたときはS104に進んで図示の如くクラッチでの発熱量 $\Delta T_{cl}(No)$ を算出する。

【0066】図示の如く、発熱量はクラッチごとに別々に算出する。詳しくは、1速から2速にアップシフトするときの値を2速用クラッチC2の発熱量 $\Delta T_{cl}(2)(n)$ 、2速から3速用にアップシフトするときの値を3速用クラッチC3の発熱量 $\Delta T_{cl}(3)(n)$ 、3速から4速にアップシフトするときの値を4速ーリバース用クラッチC4Rの発熱量 $\Delta T_{cl}(4)(n)$ とする。尚、1速用クラッチC1は前記の如く発熱しないため、その発熱量 $\Delta T_{cl}(1)(n)$ は零とする。

50

【0067】また、それに伴ってクラッチ容量などから算出されるクラッチ余裕率AもA2、A3、A4と異なった値をとる。変速比によって摩擦量、即ち、発熱量が異なるが、シフト位置に応じてクラッチ余裕率を算出することによって発熱量を良く推定することができる。

【0068】他方、図3のS102でアップシフト発生ではないと判断されるときはS106に進み、発熱量 $\Delta T_{cl}(No)(n)$ は全て零とする。これは、ダウンシフトでは一般に共噛みを制御し、機関回転数を上昇させて相対回転差が減少した上でシフトするため、摩擦による発熱量は少なく、それに対してアップシフトにおいてはそれが困難なため、つまりクラッチの摩擦により相対回転差の大部分を吸収しなくてはならず、よって発熱量が大きくなるからである。従って、アップシフト発生時のみ、発熱量を算出するようにした。

【0069】尚、S100で肯定されるときも発熱量を算出しないのは、ポジションNにあってはクラッチが動作せず、ポジションRにあっては、変速が行われないためである。

【0070】図2フロー・チャートに戻ると、続いてS20に進んで攪拌による発熱量 ΔT_{st} を算出する。

【0071】この攪拌による発熱量 ΔT_{st} は、ギヤによりATFが攪拌される、即ち、攪拌抵抗による発熱量であることから、数4に示す如く算出する。

$$\Delta T_{st} = C \times (T_w - T_{cl}(No)_{(n-1)}) \quad [J/sec]$$

ここで、C：係数[N・m/°Csec]、 T_w ：水温[°C]

【0077】即ち、冷却水温 T_w からATF温度、より具体的には油圧クラッチ内のATF温度、即ち、 $T_{cl}(No)(n-1)$ （前回算出値）を減算した差に係数Cを乗じて求める。その結果、算出値は冷却水温 T_w の方が高いとき正值（発熱量）となると共に、冷却水温 T_w の方が低いとき負値（放熱量）となる。尚、数5において係数Cは、実験的に求められる係数である。

【0078】次いでS24に進んで大気による放熱量 ΔT_{ta} を算出する。

$$\Delta T_{ta} = D \times (T_{air} - T_{cl}(No)_{(n-1)}) \times V \quad [J/sec]$$

ここで、D：係数[N/°C]、 T_{air} ：大気温[°C]

【0081】即ち、単位時間当たりのATF温度 T_{ATF} 、より具体的には油圧クラッチ内のATF温度、即ち、 $T_{cl}(No)$ の変化量は、大気温 T_{air} とATF温度 T_{ATF} 、より具体的には油圧クラッチ内のATF温度の前回値、即ち、 $T_{cl}(No)(n-1)$ との差に比例すると考えられることから、数6の如く算出するようにした。またDは、適宜設定される係数である。

【0082】図2フロー・チャートにおいては次いでS26に進んで上記の如く算出した値を合計し、クラッチ温度の前回値 $T_{cl}(No)(n-1)$ に加算し、クラッチ温度の

*【0072】

【数4】

$$\Delta T_{st} = B \times V^2 \quad [J/sec]$$

ここで、B：係数[N]、V：車速[m/sec]

【0073】即ち、変速機ケース内にはATFが貯留されており、これが車両の走行に伴うファイナルドライブギヤ14、ファイナルドリブンギヤ15、カウンタシャフトCS上のギヤなどの種々のギヤの回転により攪拌されるが、これらの回転速度 N_c は車速Vに比例するため、車速の自乗値に係数Bを乗じて求めるようにした。ここで、係数Bは実験により適宜求める値である。尚、カウンタシャフト回転速度 N_c を用いても良いことは言うまでもない。

【0074】次いでS22に進んでラジエータによる発熱量（または放熱量） ΔT_{ra} を算出する。

【0075】図1に関して前述したように、ラジエータ20においてはATFと機関冷却水との間で熱交換が行われる。そこで、ATF温度に対するラジエータでの発熱量（放熱量） ΔT_{ra} は、数5のように算出する。

【0076】

【数5】

※【0079】大気はATFを冷却するように作用することから、前に述べたように、大気による場合は発熱量ではなく、放熱量として捉える。その大気による冷却（放熱）は風速、即ち車速に比例すると共に、変速機温度（ATF温度にほぼ等価）と大気の差に依存すると考えられる。そこで、大気による放熱量 ΔT_{ta} は、数6のように算出する。

【0080】

【数6】

今回値 $T_{cl}(No)(n)$ を算出する。既述の如く、ラジエータによる算出値 ΔT_{ra} は正負両様の値をとると共に、大気による算出値 ΔT_{ta} は常に負値となる。

【0083】次いで、S28に進み、次回算出用に今回算出した値 $T_{cl}(No)(n)$ を前回値 $T_{cl}(No)(n-1)$ と置き換えてプログラムを終了する。従って、次回以降のプログラム起動時にS12で機関始動時ではないと判断されてS14をジャンプするときは、S28で書き換えられた値が前回値として用いられる。尚、機関が停止されるときはS28で置き換えられた値はRAM32のバック

アップ部に格納される。

【0084】尚、上記の構成において請求項との対応を示すと、水温センサS7が「水温検出手段」に、S16が「第1の発熱量算出手段」に、S18およびS100からS106が「第2の発熱量算出手段」に、S20が「第3の発熱量算出手段」に、S22が「第4の発熱量算出手段」に、S24が「第5の放熱量算出手段」に、S26が「推定手段」、トルクコンバータ入力回転速度センサS9が「入力回転速度検出手段」に、入力軸回転速度センサS3が「出力回転速度検出手段」に、S102、S104が「変速種類判別手段」に、回転速度センサS6が「機関回転速度検出手段」に、車速センサS2が「車速検出手段」に、大気温センサS8が「大気温検出手段」に相当する。

【0085】この実施の形態は上記の如く構成したことから、油温センサを用いることなく、油圧クラッチ（摩擦連結要素）の温度を精度良く推定することができ、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。また、構成としても簡易である。

【0086】尚、この実施の形態においては図2のS16ないしS24に示す如く、種々の発熱量および放熱量を求めて油圧クラッチ（摩擦連結要素）の温度を推定したが、S16ないしS24に示す全てを算出することは必ずしも必要ではなく、その一部、例えばS16およびS18に示す値のみを算出して油圧クラッチの温度を推定しても良い。請求項1項および2項で「少なくとも」とも記載したのはその意味である。

【0087】また、上記において、S12で機関始動と判断される場合はS14で冷却水温をクラッチ温度（の*30

* 前回数）とするようにしたが、機関停止時にその直前に推定されたクラッチ温度がバックアップ部に格納されることから、機関停止までの時間を測定しておき、S12で機関始動と判断されるとき測定時間が比較的小さい場合はバックアップ値をクラッチ温度（の前回数）としても良い。

【0088】尚、上記において摩擦連結要素の例としてクラッチのみ用いる例を示したが、クラッチとブレーキとを用いるものであっても良い。

【0089】

【発明の効果】油温センサを用いることなく、摩擦連結要素の温度を精度良く推定することができ、よってそれに基づいて適宜な油圧制御を行って予期しない変速ショックやクラッチの耐久性低下を防止することができる。また、構成としても簡易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る車両用油圧作動式変速機の温度推定装置を全体的に示す説明図である。

【図2】図1装置の動作を示すメイン・フロー・チャートである。

【図3】図2フロー・チャートのクラッチ発熱量の算出作業を示すサブルーチン・フロー・チャートである。

【符号の説明】

E 内燃機関

T 自動変速機

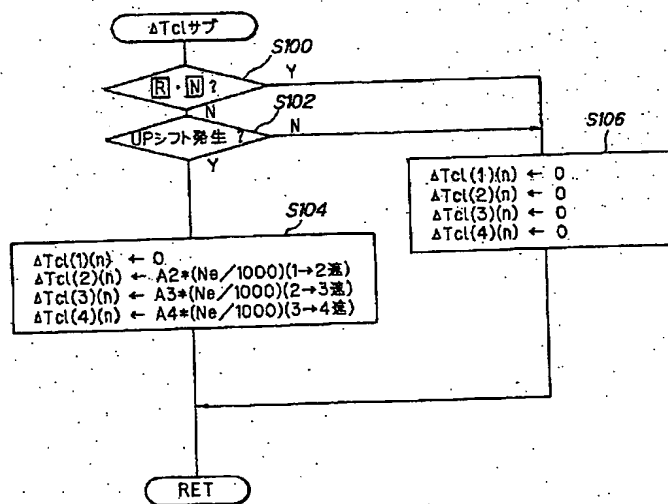
C1, C2, C3, C4R クラッチ（摩擦連結要素）

2 トルクコンバータ（流体トルクコンバータ）

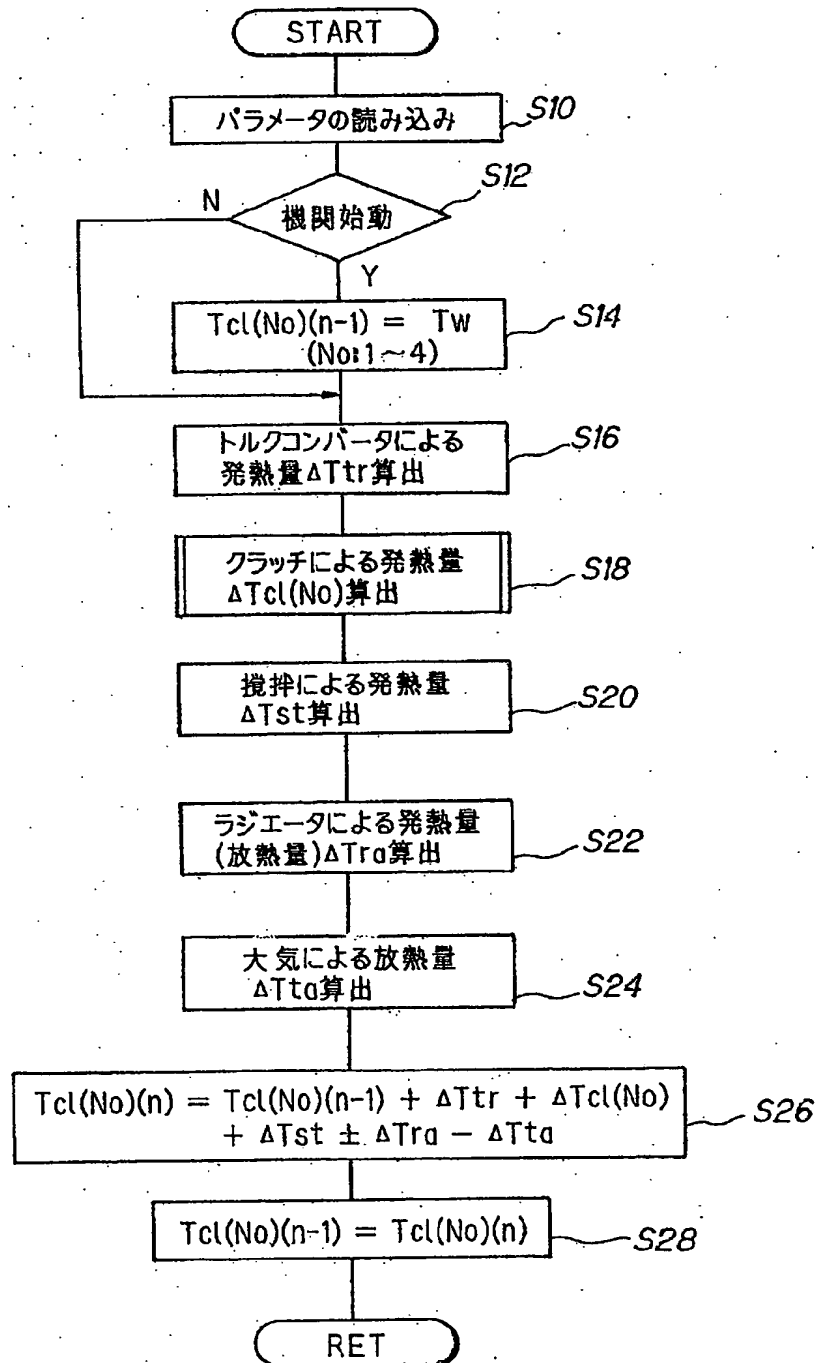
20 ラジエータ

26 ATFクーラ（熱交換装置）

【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F 1
F 1 6 H	59:64	
	59:72	
	59:78	
	63:12	

(72)発明者 時田 要
埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会
社本田技術研究所内